

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-188336  
(P2001-188336A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

G 0 3 F 1/08  
H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 1/08  
H 0 1 L 21/30

A 2 H 0 9 5  
5 0 2 P 5 F 0 4 6  
5 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-375477

(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小谷 敏也

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 田中 聡

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

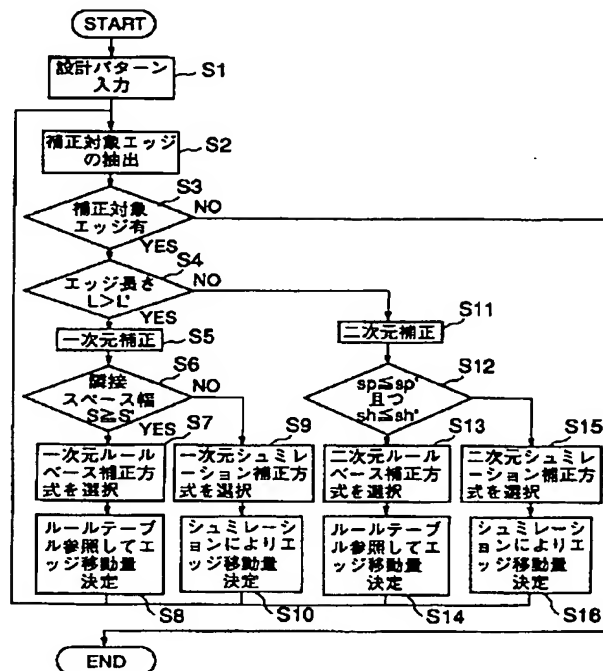
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスクパターン補正方法及びマスクパターン作成システム

(57) 【要約】

【課題】 投影光学系によりウェハ上に所望パターンを形成するために用いられるマスクパターン補正方法において、短い補正時間で高精度な補正を実現する。

【解決手段】 設計パターンから補正対象エッジを抽出するステップ S 2 と、前記補正対象エッジから隣接するパターンの最近接エッジまでの距離を算出する距離算出ステップと S 6、この距離算出ステップにおいて、算出された距離が決められたある距離より小さい場合には、前記補正対象エッジから決められたある範囲内にあるパターンレイアウトに応じてシミュレーションによりエッジ移動量を算出し、算出されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップ S 1 1 と、前記距離算出ステップにおいて、前記算出された距離が決められた距離より大きい場合には、該距離に応じて予めルール化されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップ S 8。



BEST AVAILABLE COPY

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 投影光学系によりウェハ上に所望パターンを形成するために用いられるマスクパターン補正方法において、

設計パターンから補正対象エッジを抽出するステップと、

前記補正対象エッジから隣接するパターンとの最近接エッジまでの距離を算出する距離算出ステップと、

この距離算出ステップにおいて、算出された距離が決められた有る距離より小さい場合には、前記補正対象エッジから決められたある範囲内にあるパターンレイアウトに応じてシミュレーションによりエッジ移動量を算出するステップと、

前記シミュレーションで算出されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップと、

前記距離算出ステップにおいて、前記算出された距離が決められた距離より大きい場合には、予めルール化されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップとを含むことを特徴とするマスクパターン補正方法。

【請求項 2】 前記シミュレーションは、光強度シミュレーション技術を用いることを特徴とする請求項 1 に記載のマスクパターン補正方法。

【請求項 3】 前記ルール化されたエッジ移動量は、前記補正対象エッジを含むパターン寸法、該補正対象エッジと該補正対象エッジに隣接するパターンとの距離、該補正対象エッジに隣接するパターンの寸法の少なくとも一つをパラメータとして表されていることを特徴とする請求項 1 に記載のマスクパターン補正方法。

【請求項 4】 投影光学系によりウェハ上に所望パターンを形成するために用いられるマスクパターン補正方法を含むマスク作成システムにおいて、

設計パターンから補正対象エッジを抽出する手段と、

前記補正対象エッジから隣接するパターンとの最近接エッジまでの距離を算出する距離算出手段と、

この距離算出手段により算出された距離が、決められた距離より小さい場合には、前記補正対象エッジから決められたある範囲内にあるパターンレイアウトに応じてシミュレーションによりエッジ移動量を算出する手段と、前記シミュレーションにより算出されたエッジ移動量に基づいて該補正対象エッジを移動させる手段と、

前記距離算出手段により算出された距離が、決められた距離より大きい場合には、予めルール化されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させる手段と具備してなることを特徴とするマスクパターン作成システム。

【請求項 5】 前記シミュレーションは、光強度シミュレーション技術を用いることを特徴とする請求項 4 に記載のマスクパターン作成システム。

【請求項 6】 前記ルール化されたエッジ移動量は、前記

2

補正対象エッジを含むパターン寸法、該補正対象エッジと該補正対象エッジに隣接するパターンとの距離、該補正対象エッジに隣接するパターンの寸法の少なくとも一つをパラメータとして表されていることを特徴とする請求項 4 に記載のマスクパターン作成システム。

【請求項 7】 投影光学系によりウェハ上に所望のパターンを形成するために用いられるマスクパターン補正方法において、

設計パターンから補正対象エッジを抽出するステップと、

抽出された補正対象エッジの長さを算出するステップと、

算出された補正対象エッジの長さが所定の長さより大きい場合には、補正対象エッジの長さ方向に垂直な二次元パターンレイアウトに応じてエッジ移動量を算出するステップと、

前記算出された補正対象エッジの長さが所定の長さより小さい場合には、補正対象エッジを中心とする二次元パターンレイアウトに応じてエッジ移動量を算出するステップとを具備し、

前記二次元パターンレイアウトに応じてエッジ移動量を算出するステップは、

前記補正対象エッジの長さ方向に対して垂直な方向に隣接する隣接パターンとの最近接エッジまでの距離  $S$  を算出する距離算出ステップと、この距離算出ステップにおいて、算出された距離  $S$  が決められたある距離  $S'$  より小さい場合には、前記補正対象エッジの長さ方向に対して垂直なある範囲内での二次元パターンレイアウトに応じてシミュレーションによりエッジ移動量を算出し、算出されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップと、

前記算出された距離  $S$  が決められたある距離  $S'$  より大きい場合には、前記距離  $S$ 、前記補正対象エッジを含むパターン線幅  $W$ 、前記補正対象エッジと隣接するエッジを含むパターン線幅  $W'$  の少なくとも一つをパラメータとして予めルール化されたエッジ移動量に基づいて、前記補正対象エッジを移動させるステップとを含む、

前記二次元パターンレイアウトに於いてエッジ移動量を算出するステップは、前記補正対象エッジの長さ方向に対して垂直な方向に存在する最近接エッジまでの距離  $s_p$  を算出し、該長さ方向に対して平行な方向に存在する最近接エッジまでの距離  $s_h$  を算出する距離算出ステップと、この距離算出ステップにおいて、算出された距離  $s_p$ 、 $s_h$  の少なくとも一方がそれぞれ決められた距離  $s_{p'}$ 、 $s_{h'}$  より小さい場合には、前記補正対象エッジを中心とするある決められた範囲内での二次元パターンレイアウトに応じてシミュレーションでエッジ移動量を算出し、算出されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップと、前記算出された距離  $s_p$ 、 $s_h$  が共にそれぞれ決められた距離  $s_{p'}$ 、 $s_{h'}$

3

h' より大きい場合には、前記距離  $s_p$ ,  $s_h$ 、補正対象エッジを含むパターン線幅  $W$ 、補正対象エッジと隣接するパターン線幅  $w_p$ ,  $w_h$  の少なくとも一つをパラメータとして予めルール化されたエッジ移動量に基づいて、前記補正対象エッジを移動させるステップとを含むことを特徴とするマスクパターン補正方法。

【請求項 8】コンピュータに、投影光学系によりウェハ上に所望パターンを形成するために用いられるマスクパターン補正方法を実現させるためのプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、コンピュータに、

設計パターンから補正対象エッジを抽出する機能と、前記補正対象エッジから隣接するパターンの最近接エッジまでの距離を算出する距離算出機能と、

この距離算出機能により算出された距離が、決められた距離より小さい場合には、前記補正対象エッジから決められたある範囲内にあるパターンレイアウトに応じてシミュレーションによりエッジ移動量を算出する移動量算出機能と、

この移動量算出機能により算出されたエッジ移動量に基づいて該補正対象エッジを移動させる機能と、

前記距離算出機能により算出された距離が、決められた距離より大きい場合には、予めルール化されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させる機能とを実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はウェハ上に所望パターンを形成するためのマスクパターン補正方法および該補正方法を有するマスクパターン作成システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年の半導体製造技術の進歩は非常にめざましく、最小加工寸法  $0.20\mu\text{m}$  サイズの半導体が生産されるようになった。このような微細化は光リソグラフィ技術と呼ばれる微細パターン形成技術の飛躍的な進歩により実現されている。光リソグラフィとは、LSI の設計パターンからマスクを作成し、このマスクに光を照射し、投影光学系によってマスク上に描かれたパターンに従ってウェハ上に塗布されているレジストを感光させ、この感光分布にしたがってレジストを現像し、ウェハ上にレジストパターンを形成する一連の工程のことである。この工程によって形成されたレジストパターンを覆いにして下地をエッチングすることによって、LSI パターンをウェハ上に形成する。

【0003】パターンサイズが投影光学系の限界解像力に比べて十分大きい時代には、ウェハ上に形成したい LSI パターンの平面形状がそのまま設計パターンとして描かれ、その設計パターンに忠実なマスクパターンを作

4

成し、そのマスクパターンを投影光学系によってウェハ上に転写し、下地をエッチングすることによってほぼ設計パターン通りのパターンがウェハ上に形成できた。しかしパターンの微細化が進むにつれて光近接効果が顕著になり、設計パターン通りに作成したマスクでは、ウェハ上に形成されるパターンが設計パターンと異なってしまう、それに伴う弊害が顕著になり始めた。

【0004】例えば、ラインアンドスペース (L/S) パターンでは、同じマスク面内にある疎パターンと密パターンが共に所望寸法に仕上がる露光量がそれぞれのパターンで異なるため、リングラフィ工程で必要とされる露光量マージンを得ることができなくなる。そこで、ある決められた露光量で露光したときの仕上がり平面形状が、パターンの疎密に依らず、ある所定の寸法以内に仕上がるようにパターンエッジ位置を予め移動させておく方法が提案されている。これを光近接効果補正と呼んでおり、これを実現する方法としては大きく 2 つの方式が提案されている。

【0005】1 つは、予めエッジ移動量をルール化しておき、そのルールに従って設計データのエッジ位置を移動させる方法である (ルールベース方式)。この方法では、補正されるエッジと最近接するエッジとの距離に応じてエッジ移動量をルール化しているため、簡単なルールで記述することができ、補正に要する時間も比較的短くて済む。

【0006】しかし、高精度な光近接効果補正を実現させるためには、最近接するエッジまでの距離だけでなく、補正されるパターンの線幅や最近接パターンの線幅などにも応じて、エッジ移動量を変えることが必要になる。このうち、補正されるパターン線幅に応じてエッジ移動量を変化させる方法は、Proc. SPIE 2197(1994)361 などで報告されており、補正精度向上に有効であることが示されている。

【0007】しかし、さらに最近接のパターン線幅に応じてエッジ移動量を変化させるためには、より複雑な補正ルールが必要になり、それに伴ってルール作成に必要なテストパターン形状や測定技術も非常に煩雑になる。

【0008】そこで、もう一つの方式であるシミュレーションベース方式の補正方法が有効になる。この方法では様々なパターンレイアウトを有する設計データから、最適なエッジ移動量を求めるために必要な範囲を描出し、その範囲内で最適なエッジ移動量を光強度シミュレーション技術によって算出することができる。したがって、上記に示すような複雑なルールを作成する必要がなく、実験結果をより高精度に予測するためのモデルに使用されるパラメータ値を決めるだけで、高精度な補正を行うことができる。

【0009】このように、シミュレーションベース方式は補正精度向上に対しては非常に有効であるが、各パターンレイアウトに応じて補正量を算出するための計算を

10

20

30

40

50

5

行うため、補正時間が膨大になることがある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記で示したように、従来のルールベース方式光近接効果補正では補正時間は短くて済むが、高精度な補正精度を得ることが困難であった。一方でシミュレーションベース方式光近接効果補正では高精度な補正は可能であるが、補正時間が莫大になることが懸念される。

【0011】本発明はこれらの問題を解決するためになされたものであり、短い補正時間で高精度な補正を実現するためのマスタパターン補正方法および該補正方法を有するマスタパターン作成システムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】【構成】本発明は、上記目的を達成するために以下のように構成されている。

【0013】(1) 本発明(請求項1)は、投影光学系によりウェハ上に所望パターンを形成するために用いられるマスクパターン補正方法において、設計パターンから補正対象エッジを抽出するステップと、前記補正対象エッジから隣接するパターンの最近接エッジまでの距離を算出する距離算出ステップと、この距離算出ステップにおいて、算出された距離が決められた有る距離より小さい場合には、前記補正対象エッジから決められたある範囲内にあるパターンレイアウトに応じてシミュレーションによりエッジ移動量を算出するステップと、前記シミュレーションで算出されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップと、前記距離算出ステップにおいて、前記算出された距離が決められた距離より大きい場合には、予めルール化されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップとを含むことを特徴とする。

【0014】(2) 本発明(請求項7)は、投影光学系によりウェハ上に所望のパターンを形成するために用いられるマスクパターン補正方法において、設計パターンから補正対象エッジを抽出するステップと、抽出された補正対象エッジの長さを算出するステップと、算出された補正対象エッジの長さが所定の長さより大きい場合には、補正対象エッジの長さ方向に垂直な一次元パターンレイアウトに応じてエッジ移動量を算出するステップと、前記算出された補正対象エッジの長さが所定の長さより小さい場合には、補正対象エッジを中心とする二次元パターンレイアウトに応じてエッジ移動量を算出するステップとを具備し、前記一次元パターンレイアウトに応じてエッジ移動量を算出するステップは、前記補正対象エッジの長さ方向に対して垂直な方向に隣接する隣接パターンの最近接エッジまでの距離 $S$ を算出する距離算出ステップと、この距離算出ステップにおいて、算出された距離 $S$ が決められたある距離 $S'$ より小さい場合には、前記補正対象エッジの長さ方向に対して垂直なある

6

範囲内での一次元パターンレイアウトに応じてシミュレーションによりエッジ移動量を算出し、算出されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップと、前記算出された距離 $S$ が決められたある距離 $S'$ より大きい場合には、前記距離 $S$ 、前記補正対象エッジを含むパターン線幅 $W$ 、前記補正対象エッジと隣接するエッジを含むパターン線幅 $W'$ の少なくとも一つをパラメータとして予めルール化されたエッジ移動量に基づいて、前記補正対象エッジを移動させるステップとを含み、前記二次元パターンレイアウトに於いてエッジ移動量を算出するステップは、前記補正対象エッジの長さ方向に対して垂直な方向に存在する最近接エッジまでの距離 $s_p$ を算出し、該長さ方向に対して平行な方向に存在する最近接エッジまでの距離 $s_h$ を算出する距離算出ステップと、この距離算出ステップにおいて、算出された距離 $s_p$ 、 $s_h$ の少なくとも一方がそれぞれ決められた距離 $s_p'$ 、 $s_h'$ より小さい場合には、前記補正対象エッジを中心とするある決められた範囲内での二次元パターンレイアウトに応じてシミュレーションでエッジ移動量を算出し、算出されたエッジ移動量に基づいて前記補正対象エッジを移動させるステップと、前記算出された距離 $s_p$ 、 $s_h$ が共にそれぞれ決められた距離 $s_p'$ 、 $s_h'$ より大きい場合には、前記距離 $s_p$ 、 $s_h$ 、補正対象エッジを含むパターン線幅 $W$ 、補正対象エッジと隣接するパターン線幅 $w_p$ 、 $w_h$ の少なくとも一つをパラメータとして予めルール化されたエッジ移動量に基づいて、前記補正対象エッジを移動させるステップとを含むことを特徴とする。

【0015】又、システムに係わる本発明は方法に係わる発明としても成立し、方法に係わるシステムは装置に係わる発明としても成立する。また、システム又は方法に係わる本発明は、コンピュータに当該発明に相当する機能を実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体としても成立する。

【0016】【作用】本発明は、上記構成によって以下の作用・効果を有する。

【0017】本発明を用いて、補正対象エッジの隣接パターン距離に応じて、シミュレーションベース方式とルールベース方式とに補正方式を振り分ければ、補正精度を落とさずに高速な補正が可能となる。また、予め作成すべき補正ルールも比較的容易であるため、煩雑なテストパターンや測定技術を必要としない。

【0018】特に隣接スペース幅 $S$ が比較的広く設計されているロジック製品では、この発明が非常に有効であり、高速で高精度な補正が可能となる。また、二次元の光近接効果補正も必須となってきたが、これをシミュレーションベース方式だけで実現することは現状のコンピュータ性能では難しく、本発明を用いてより高速且つ高精度な補正量を求めることが非常に重要である。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を以下に図面を参照して説明する。

【0020】〔第1実施形態〕図1に示す一次元パターンを用いて、補正対象パターン1の仕上がり寸法に影響を与える主要因である、補正対象パターン1自身の線幅 $W$ と隣接する隣接パターン2のエッジまでのスペース幅 $S$ と隣接パターンの線幅 $W'$ を変化させたときのパターンの仕上がり寸法を計算した。露光条件は $\lambda=0.248\mu\text{m}$ 、 $NA=0.68$ 、 $\sigma=0.75$ 、 $\epsilon=0.67$ で、HT6%のブライトフィールドマスクとし、 $W=0.14\sim0.25\mu\text{m}$ 、 $S=W\sim2.0\mu\text{m}$ 、 $W'=W\sim2.0\mu\text{m}$ のマスクを作成し、それぞれのマスクで光強度計算を行った。さらにレジストの現像プロセスによる影響を考慮するために、算出された光学像にガウス関数をたたみこみ、それにより得られた像から仕上がり寸法を算出した。

【0021】図2(a)～(c)に補正対象パターン線幅 $W$ 毎に、 $S$ と $W$ とを変化させた場合のパターンの仕上がり寸法をそれぞれ示す。図2から、パターンの仕上がり寸法は隣接スペース幅 $S$ だけでなく、補正対象パターン1と隣接するパターン2の線幅 $W'$ によっても変化することが分かる。言い換えると、補正対象エッジの移動量を隣接スペース幅 $S$ だけで決める補正方法では、十分な補正精度を得ることができないことが分かる。

【0022】そこで、図3(a)～(c)に $W'$ が変化した場合の仕上がり寸法の変化量を隣接スペース幅 $S$ に対して示す。図3から、この条件下では隣接スペース幅 $S$ が小さいほど、 $W$ に依存して仕上がり寸法が変化しており、寸法の変化量は $40\sim60\text{nm}$ 程度もあることが分かる。

【0023】すなわち、ルールベース方式で補正を行う際には、隣接スペース $S$ のみならず、隣接パターン線幅 $W'$ も考慮した補正ルールを作成しなければ、高精度な補正が困難であることが見出された。

【0024】〔第2の実施形態〕第1の実施形態の結果を基に、シミュレーションベース方式、もしくはルールベース方式に割り当てられる隣接スペース幅 $S$ の臨界値 $S'$ を算出した。

【0025】まず、マスク検査の可否やマスクデータ量の許容量等から決まる補正対象エッジの最小移動量が $5\text{nm}$ 、MEF(Mask Enhanced Factor)が $1\sim2$ であると仮定すると、仕上がり寸法は $5\text{nm}\times 2(\text{edge数})\times\text{MEF}=10\sim20\text{nm}$ 程度の寸法エラーが生じる。このとき、エッジの最小移動量をより小さくしなければ、この寸法エラー量も小さくすることはできない。なお、MEF(Mask Enhanced Factor)は、マスクが $1\text{nm}$ 変化したときのウェハ上での仕上がり寸法変化量(nm)である。

【0026】一方、図3(a)～(c)から、 $S\geq 0.8\mu\text{m}$ では隣接パターン線幅 $W'$ に依存する仕上がり寸

法の変化量は $10\text{nm}$ 程度となることが分かる。さらにマスクをCrマスクにした場合や、ダークフィールドマスクにした場合でも、第1の実施形態での計算と同様の計算を行ったところ、どの場合でもパターン線幅 $W$ に依存する仕上がり寸法の変化量は $S\geq 0.8\mu\text{m}$ で $10\text{nm}$ 程度となることが見出された。

【0027】したがって、隣接スペース幅 $S$ が $0.8\mu\text{m}$ 以上で、隣接パターン線幅 $W'$ に依存した仕上がり寸法の変化量が $10\text{nm}$ 程度あるとしても、エッジの最小移動量が $5\text{nm}$ であれば、この寸法変化量を補正することは不可能である。

【0028】つまり、エッジの最小移動量が $5\text{nm}$ のとき、隣接スペース幅 $S$ が $0.8\mu\text{m}$ 以上の条件を満たすパターンを、隣接スペース幅 $S$ に応じてエッジ移動量をルール化されたルールベース方式光近接効果補正で補正することで十分に高精度な補正を実現することができ

る。【0029】また、エッジの最小移動量が $2.5\text{nm}$ であるときには、上記と同様な計算から寸法エラー量が $5\sim10\text{nm}$ 程度となるので、図3で示されるように、隣接スペース幅 $S\geq 1.0\mu\text{m}$ の領域はルールベース方式で、隣接スペース幅 $S$ が $1.0\mu\text{m}$ より小さい場合にはミュレーションベース方式で補正することで高精度な補正が実現できる。

【0030】ここに示したようにエッジの最小移動量に応じて、ルールベース方式かシミュレーションベース方式かに割り当てる $S$ の大きさを変化させれば、高速でかつ高精度な補正が可能であることが見出された。

【0031】〔第3の実施形態〕図4に示す二次元パターンを用いて、補正対象パターン21と、この補正対象パターンに隣接する隣接パターン22、23の隣接パターンスペース幅 $s_p$ 、 $s_h$ と隣接パターン22、23の線幅 $w_p$ 、 $w_h$ とが変化した場合のそれぞれのショートニング量を計算し、特にパターン22、23の線幅 $w_p$ 、 $w_h$ が変化した場合のショートニング量の変化量を調べた。ここでショートニング量とは、注目パターン2から算出される仕上がりパターンの末端部から後退量であると定義し、+であれば後退していることを表す。ここで、隣接パターン22、23の線幅 $w_p$ 、 $w_h$ に依存してショートニング量が増加する場合には、隣接パターン22、23とのスペース幅 $s_p$ 、 $s_h$ のみでショートニング量をルール化しても所望の補正精度を得ることができない。言い換えると、ショートニング量を低減させるためにライン先端部に付加される補助パターンの大きさを、隣接スペース幅 $s_p$ 、 $s_h$ のみでルール化しても、精度の良い補正結果を得ることは困難である。

【0032】一方、ショートニング量が隣接パターン線幅 $w_p$ 、 $w_h$ にほとんど依存しない場合には、隣接スペース幅 $s_p$ 、 $s_h$ のみで補助パターンの大きさをルール化し、高速な補正を行うことが有効である。

【0033】そこで、ショートニング量が $w_p$ ,  $w_h$ にほとんど依存しなくなるような隣接スペース幅 $s_p$ ,  $s_h$ の臨界値 $s_p'$ ,  $s_h'$ を求めた。

【0034】まず、隣接パターン線幅 $w_p$ ,  $w_h$ が変化した場合のショートニング量の変化量を図5に示す。ここで、露光条件は $\lambda=0.248\mu\text{m}$ ,  $\text{NA}=0.68$ ,  $\sigma=0.75$ ,  $\epsilon=0.67$ , HT6%ブライトフィールドマスクとし、 $W=0.16\mu\text{m}$ に固定し、 $s_h$ ,  $s_p=0.16\sim 2.0\mu\text{m}$ ,  $w_p$ ,  $w_h=0.16\mu\text{m}$ ,  $2.0\mu\text{m}$ のそれぞれのマスクを用いた場合の結果である。

【0035】この結果から、隣接スペース幅 $s_h$ ,  $s_p$ が小さい場合には隣接パターン線幅 $w_p$ ,  $w_h$ に依存してショートニング量も変化することが分かるが、隣接スペース幅 $s_p$ ,  $s_h$ が $0.6\mu\text{m}$ 以上では、その変化量が $10\text{nm}$ 程度にまで小さくなり、ショートニング量は隣接パターン線幅 $w_p$ ,  $w_h$ にほとんど依存しないことが分かる。したがって、隣接スペース幅 $s_p$ ,  $s_h$ が $0.6\mu\text{m}$ より小さい場合には高精度なシミュレーションベース方式のショートニング量の補正を行い、隣接スペース幅 $s_p$ ,  $s_h$ が $0.6\mu\text{m}$ 以上の場合では高速なルールベース方式でショートニング量の補正を行うことで、補正精度を損なわずに高速な補正を行うことが可能となった。

【0036】〔第4の実施形態〕図6に、第4の実施形態に係わるパターンエッジ補正法の概略を示すフローチャートを示す。図6に基づいて処理手順を説明する。

【0037】まず、設計パターンを入力する(ステップS1)。次いで、入力された設計パターンから補正の対象となるエッジを抽出する(ステップS2)。次いで、補正対象エッジが合ったか判定する(ステップS3)。

【0038】補正対象エッジがあると判定された場合、抽出された補正対象のエッジの長さを測定し、補正対象となるパターンを一次元として扱える長さ $L'$ より長いかが判定する(ステップS4)。

【0039】判定の結果、 $L>L'$ の場合、一次元近接効果補正を行う(ステップS5)。次いで、設計パターンから隣接スペース幅 $S$ を算出し、隣接スペース幅 $S$ が臨界値 $S'$ より大きいかが判定する(ステップS6)。

【0040】判定の結果 $S\geq S'$ の場合、一次元ルールベース方式を選択する(ステップS7)。次いで、ルールテーブルを参照してエッジの移動量を決定する(ステップS8)。そして、ステップS2に戻り、補正対象エッジの抽出を行う。

【0041】ステップS6における判定の結果、 $S\geq S'$ では無い場合、一次元シミュレーション補正方式を選択する(ステップS9)。そして、シミュレーションを行ってエッジの移動量を決定する(ステップS10)。そして、ステップS2に戻り、補正対象エッジの抽出を行う。

【0042】ステップS4における判定の結果 $L>L'$ ではない場合、二次元光近接効果によりエッジ移動量を決定することを選択する(ステップS11)。次いで、スペース幅 $s_p$ が臨界値 $s_p'$ 以下、且つ隣接スペース線幅 $s_h$ が臨界値 $s_h'$ 以下であるか判定する(ステップS12)。判定の結果、 $s_p\leq s_p'$ 且つ $s_h\leq s_h'$ であった場合、二次元ルールベース補正方式によりエッジの移動量を決定することを選択する(ステップS13)。次いで、ルールテーブルを参照して、エッジの移動量を決定する(ステップS14)。そして、ステップS2に戻り、補正対象エッジの抽出を行う。

【0043】ステップS12における判定の結果、 $s_p\leq s_p'$ 且つ $s_h\leq s_h'$ では無い場合( $s_p>s_p'$ 或いは $s_h>s_h'$ の場合)、二次元シミュレーション補正方式を選択する(ステップS15)。そして、シミュレーションを行ってエッジの移動量を決定する(ステップS16)。そして、ステップS2に戻り、補正対象エッジの抽出を行う。

【0044】何れかの方法でエッジの移動量を決定した後、ステップS2に戻って、補正対象となるエッジの抽出を行い、ステップS3において補正対象エッジがないと判定されるまで、上述した方法で補正すべきエッジの補正を全て行う。

【0045】以上、本発明の実施形態について説明してきたが、以上の各機能は、ハードウェアを用いても、ソフトウェアを用いても実現可能である。

【0046】また、本実施形態は、コンピュータに所定の機能を実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実施することもできる。

【0047】上述した実施形態は一部にすぎず、さらにここで用いた数字も一例に過ぎない。各デバイス、レイヤーに応じて、ここに示した実施形態を応用し、具体的な数字も実験結果やさらに厳密な計算結果から決定すべきであることも言うまでもない。

【0048】その他、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することが可能である。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、補正対象エッジの隣接パターン距離に応じて、シミュレーションベース方式とルールベース方式とに補正方式を振り分ければ、補正精度を落とさずに高速な補正が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係わる補正対象パターンと、このパターンに隣接するパターンの構成を示す平面図。

【図2】補正対象パターン線幅 $W$ 毎に、 $S$ と $W'$ とを変化させた場合のパターンの仕上がり寸法を示す図。

【図3】補正対象エッジと隣接するエッジを含む線幅 $W'$ が変化した場合の仕上がり寸法の変化量を隣接ス

10

20

30

40

50

11

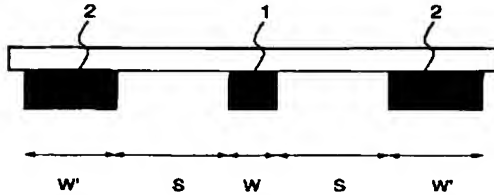
ース幅  $S$  に対して示す図。

【図4】補正対象パターンと、このパターンに隣接するパターンの構成を示す平面図。

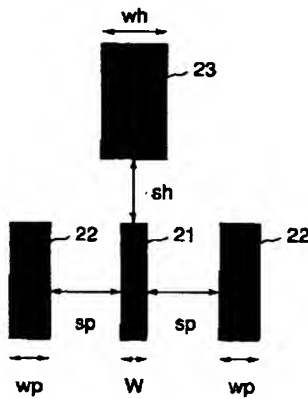
【図5】隣接パターン線幅  $w_p$ 、 $w_h$  が変化した場合のショートニング量の変化量を示す図。

\*

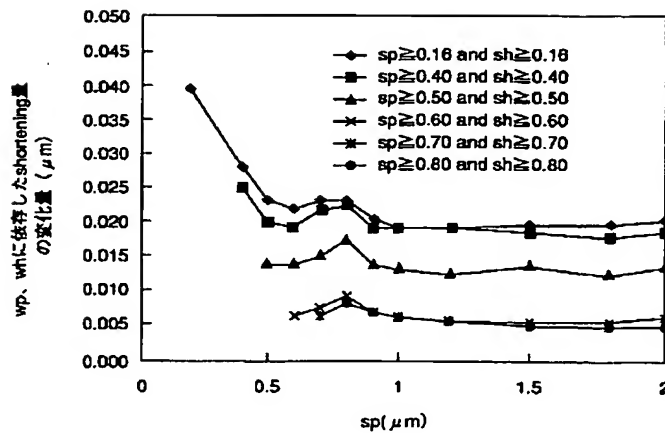
【図1】



【図4】



【図5】



12

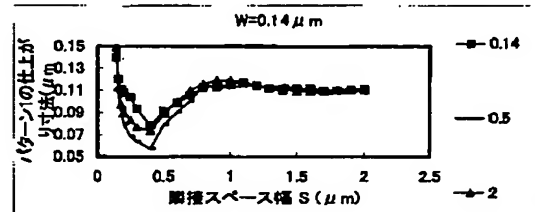
\* 【図6】第4の実施形態に係わるパターンエッジ補正方法の概略を示すフローチャート。

【符号の説明】

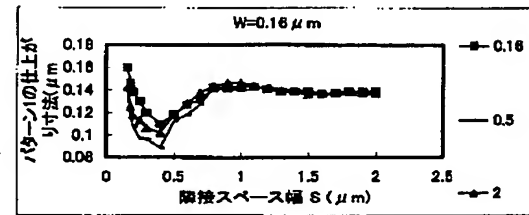
1…補正対象パターン

2…隣接パターン

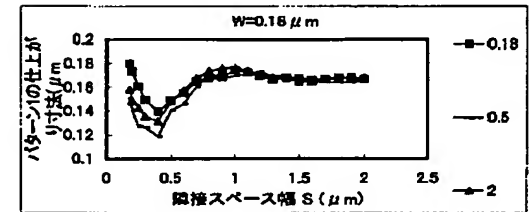
【図2】



(a)

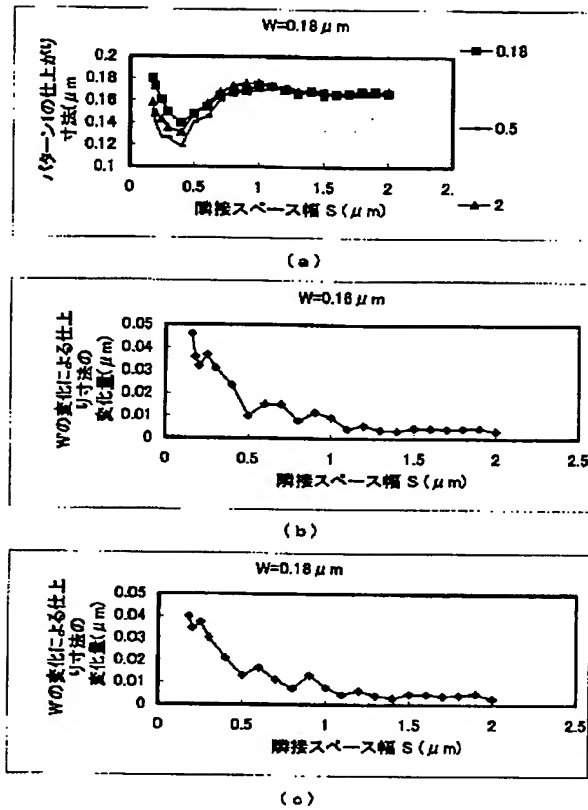


(b)

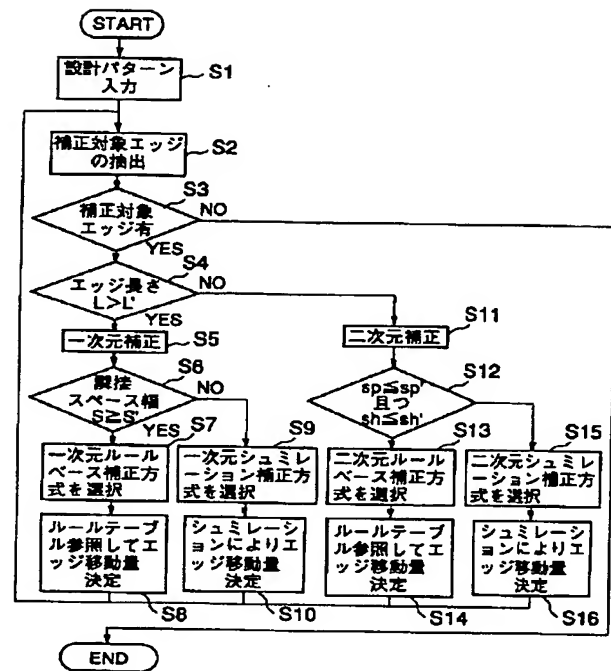


(c)

【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 壮一  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

Fターム(参考) 2H095 BB01 BB36 BC09  
5F046 AA25